

プラナリアの有性化における食餌の影響

濱松大心,植野識,神井陽色,坂本采良紗,尾前好孝

延岡高等学校 Nobeoka High School

Abstract

Previous studies have shown that the sexualization of planarians is caused by feeding tryptophan-rich substances such as bananas. Therefore, we hypothesized that tofu, which contains tryptophan, would also induce sexualization. However, only the planarians in the group fed bananas and liver(as an energy source) became sexualized. In contrast, those in the groups fed tofu and liver or bananas alone did not. From this, we concluded that factors other than tryptophan, such as propensity for sexualization and the presence of an energy source, are also related to sexualization.

Keyword プラナリア/有性化/トリプトファン/セロトニン

1. 序論

(1)研究背景

扁形動物のプラナリアが全身に幹細胞を持っていることで、無性の個体が性を持つようになる有性化と言われる現象が発生する。その仕組みを解明することで生殖に関する生物学的な知見を深められるほか、再生医療に役立つ可能性があると考え、本研究を始めた。

(2)研究の目的

プラナリアはバナナを摂取すると有性化することが報告されている。本研究では、バナナと同様にトリプトファンを含む他の食品(豆腐)でも有性化が誘導されるかを検証することを目的とした。

(3)先行研究

津山工業高等専門学校の研究によると、プラナリアにバナナを与えることで有性化が引き起こされると報告されている。

また、弘前大学の研究によると、必須アミノ酸の一種であるトリプトファンの産物であるセロトニンが有性化を引き起こす物質であると報告されている。

(4)研究仮説

バナナにはトリプトファンが含まれている。その含有量は100gあたり10mgである。先行研究の結果から、バナナに含まれるトリプトファンから作られたセロトニンが有性化を引き起こすと考えられる。

よって、トリプトファンを含む豆腐を与えた場合にもプラナリアが有性化すると仮説を立てた。豆腐におけるトリプトファンの含有量は100gあたり98mgである。

また、トリプトファンの含有量に関して、鶏レバーも100gあたり270mgと報告されているが、動物性タンパク質に含まれるBACCというアミノ酸がトリプトファンの吸収を抑制するとも報告されているため、本研究ではその含有を考慮しないこととした。

2. 調査方法

(1)実験に用いた対象及び用具

- ・プラナリア
- ・鶏レバー
- ・バナナ
- ・豆腐
- ・タッパー
- ・恒温器
- ・メス
- ・双眼実体顕微鏡

(2)実験方法

【1】予備実験をかねて、はじめにプラナリアの個体数を増やすことを目的として、主食であるレバーのみを与えて生育した。与えたレバーは1時間程度で回収し、水を変えるという手順で餌を与えた。

このとき、プラナリアを恒温器で水温を20.0℃で一定に保った水中で飼育した。プラナリアの生息温度は約20℃であり、恒温器の中は光の当たらない暗い環境であるため、飼育に最適だと考えた。

十分に大きく成長したあと、メスを用いてプラナリアを分割し無性生殖させた。

【2】1グループ10匹に分けて、各グループにバナナ、レバー、ペースト状にしたバナナとレバーをそれぞれ与え、生育した。定期的に双眼実体顕微鏡で有性化しているか観察した。なお、有性化しているかの判断は体に卵巣(目の下辺りに見られる黒い点)があるかどうかとした。

【3】上の3グループに加え、ペースト状にした豆腐とレバーを与える10匹のグループを追加し、4つのグループを同時に生育した。また、上記と同様の観察を行った。

3. 結果

グループ2において、10匹中1匹で有性化を示す卵巣（目の下の黒い点）が観察された。その他の食べ物を与えたグループ1、3、4では変化は見られなかった。

また、レバーを与えた個体とそうでない個体では前者のほうが体長が大きい個体が多かった。

	与える食べ物	個体数	有性化した個体数
グループ1	レバー & 豆腐	10匹	0
グループ2	レバー & バナナ	10匹	1
グループ3	バナナ	10匹	0
グループ4	レバー	10匹	0



（上記の写真は、目の下辺りに卵巣が確認され、有性化したと判断したプラナリア）

4. 考察

グループ2とグループ3を比較し、私たちはこれを、単にトリプトファンを含む物質のみを与えてもエネルギーとなる主食がないため、有性化するほどのエネルギーがなく、有性化しなかったと考察した。

有性化した個体は、同じ条件で生育した他の個体と比較して体長が小さかった。このことから、有性化に伴うエネルギー消費によって体長が小さくなったことや、もともと有性化しやすい個体であったことが考えられる。その点においてはさらなる研究が必要である。

本実験において有性化が確認された個体は1匹のみであったが、この割合は津山工業高等専門学校の先行研究と同程度であり、有性化が低頻度で発現する現象であることを踏まえると、本結果は実験の失敗ではなく、想定範囲内の結果であると考えられる。

また、我々が仮説に設定したグループ1は有性化しなかった。この理由として考えられるのは、被験個体数が少なかったことや、バナナに有性化を促す他の物質が含まれていたこと、逆に豆腐に有性化を妨げる物質が含まれていたことが考えられ、さらなる検証が

必要である。

5. 結論

本研究の結果から、プラナリアの有性化にはトリプトファンの摂取だけでは不十分であり、エネルギー源とともに摂取させることが必要だと結論づける。

また、食餌という刺激によって、細胞が臓器に分化し、体のつくりが変化する特徴をもつプラナリアに関する研究が進められ、科学、医療の発展に貢献することを期待する。

6. 謝辞

本研究の遂行にあたり、終始、多大なご指導を賜りました今仁延彦先生、上富秀一先生、メンターの皆様には、深謝の意を表します。

7. 参考文献

津山工業高等専門学校, プラナリアの食性と食成分がもたらすからだへの影響, maezawa2.pdf, 2015-04-02, <https://www.tsuyama-ct.ac.jp/ippan/H26hokoku/maezawa2.pdf>, (参照 2025-02-03)

弘前大学, 基礎生物学研究所・慶應義塾大学, “プラナリアの生殖戦略の転換にはアミノ酸代謝の変化が関与している ～トリプトファン代謝産物セロトニンは卵巣誘導因子として働く～”, 190724_press.pdf, 2019-07-24, https://www.hirosaki-u.ac.jp/wordpress2014/wp-content/uploads/2019/07/190724_press.pdf, (参照 2025-02-03)

“トリプトファンを多く含む食品とレシピ”, 快適.

Llife, 2017-09-05, https://www.human-sb.com/tryptophan/food.html?utm_source=chatgpt.com, (参照 2025-02-01)

山梨県厚生連, “トリプトファンでセロトニンを増やそう！心の安定と睡眠改善のための食事法”, 山梨県厚生連健康管理センター, 2025-01-20, <https://www.y-koseiren.jp/column/seas-on/3224>, (参照 2025-02-01)